

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

27 APR 2005



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 001 078.1

**Anmeldetag:** 05. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

**Bezeichnung:** Flugzeugrumpf

**IPC:** B 64 C, A 62 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. April 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stanschus

BEST AVAILABLE COPY

**Flugzeugrumpf**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Flugzeugrumpf gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2. Der Flugzeugrumpf wird dermaßen konzipiert, dass ein Feuerübergreif der von außerhalb der Flugzeugumgebung auf den Rumpf einwirkenden Flammen eines Brandherdes ausgeschlossen wird. Das Rumpfkonzept berücksichtigt Werkstoffe oder Werkstoffkombinationen, die es kaum ermöglichen werden, den Schutz des Kabinenbereiches eines (notgelandeten) Flugzeuges vor einem Feuerübergreif von außerhalb der Flugzeugumgebung zu gefährden, weshalb eine Evakuierung der Passagiere aus dem Flugzeug deutlich erleichtert wird.

In der Vergangenheit waren Aluminiumstrukturen im Flugzeugbau sehr erfolgreich. Ohne darauf näher einzugehen, ist jedem Fachmann im Flugzeugbau, wenn nicht sogar dem interessierten Laien, der sich für den Flugzeugbau begeistert, bekannt, dass die traditionelle Bauweise eines Flugzeugrumpfes eine Rumpfaußenhaut berücksichtigt, auf nur Aluminium oder Aluminiumlegierungen verwendet. Dafür stellt der Stand der Technik entsprechende Vorbilder bereit. Durch Geschehnisse, die bedauerlicherweise auf Brandausbrüche infolge ausgetretenen Kerosins zurückgehen, das einem notgelandeten Flugzeug verloren gegangen ist, wurden Bedürfnisse geweckt, das wenigsten keine Passagiere und flugbegleitende Personen, die eine Notlandung überlebten, an der Flugzeug-Evakuierung durch Feuer und / oder (giftigen) Rauchausbruch behindert geschweige denn dadurch noch verunfallen könnten. Der Ruf nach einem (zumindestens) brandschutzsicherer ausgeführten Verkehrsflugzeug wurde immer deutlicher gehört, wenn auch zur Lösung diese Problems nur wenige Maßnahmen publiziert wurden.

Tatsache wird bleiben, dass im Brandfall eines auf dem Boden notgelandeten Flugzeuges aus letzterem austretendes und (entzündetes) brennendes Kerosin bewirken wird, dass sowohl die Aluminium-Zelle der Flugzeugstruktur als auch die Innenisolierung vollständig durch- bzw. abbrennt. Entsprechende Durchbrandtests mit Flugzeug-Rumpfstrukturen haben dem Beobachter die Tatsache(n) vermittelt, dass innerhalb einem Zeitrahmen von neunzig Sekunden sowohl die Aluminiumhaut der Außenhaut (Rumpfstruktur) eines Passagierflugzeuges als auch die Innenisolierung (und einschließlich die Innenverkleidung soweit) durchgebrannt ist, dass ein Flammendurchschlag in den Innenraum der Passagierkabine besteht. Diese gesammelte(n) Erkenntnis(se) werden jenen Beobachter sehr nachdenklich stimmen, weil auch er erkannt hat, dass damit eine Evakuierung aller verunfallten Personen und übrigen Flugpassagiere und -begleiter aus dem betroffenen Flugzeug oder der Eingriff von Rettungskräften der Feuerwehr sowie die Gewährleistung der ersten medizinischen Hilfe durch das medizinisches Personal sehr behindert wird, zumindestens erschwert wird.

Nun offenbart die Druckschrift: „WO 00/75012 A1“ eine Lösung, mit der man jenem Brandausbruch in der geschilderten Notlage prophylaktisch begegnen kann. Diese Lösung bezieht sich auf eine Rumpfisolierung für einen Flugzeugrumpf, die mit „feuerhemmend“ angegeben wird. Diese Druckschrift offenbart ein Isolierpaket, welches innerhalb einem räumlichen Bereich, der zwischen der Rumpffinnenverkleidung und der Rumpfaußenhaut liegt, als primäre Isolierung angeordnet ist. Dabei wird jenes Isolierpaket bereichsweise durch eine Folie aus feuerhemmendem Material (engl. fire-blocking material) geschützt, wobei dieser feuerhemmend wirkende Folienbereich direkt (nach der Art eines Schutzschildes vor Feuer) der Außenhaut des Flugzeugrumpfes zugewandt ist. Ungeachtet dessen, dass mit diesem Vorschlag nur ein unzureichender Schutz des Isolierpaketes und auch des Rumpffinnenbereiches vor auftretendem Feuer gewährt werden kann, da während einer Feuerkatastrophe die Flammen des Feuers, die eben von außerhalb des Flugzeuges durch eine beschädigte Außenhaut hindurchtreten und sich kurzzeitig später an der Innenisolierung nähren werden, also auch durch die (nur) feuerhemmend, aber nicht feuerbeständig ausgebildete Folie bei dauerhafter Feuerbeanspruchung treten werden, wird durch die beabsichtigte bereichsweise Anordnung einer nur feuerhemmenden Folie gegenüber dem Rumpffinnenbereich keine ausreichende brandschutztechnische Sicherheit bestätigt werden können. Auch werden druckschriftlich entsprechende Befestigungselemente zur Befestigung der Rumpfisolierung vorgeschlagen, die zumeist aus Kunststoff(en), beispielsweise aus einem Polyamid, bestehen. Hinsichtlich weitere Maßnahmen, die dem prophylaktischen Brandschutz zugänglich sind, die auf die brandschutztechnische Gestaltung des Flugzeugrumpfes und darüber hinaus auf die Rumpfaußenhaut gerichtet sind, werden druckschriftlich nicht erwähnt.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Rumpfaußenhaut eines Flugzeugumpfes dermaßen brandschutztechnisch zu verbessern, dass ein hohes Durchbrandverhalten der Haut erreicht wird.

- 5 Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 2 angegebenen Maßnahmen gelöst. In den weiteren Ansprüchen werden zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Maßnahmen angegeben.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigegeführten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Flugzeugrumpf eines Verkehrsflugzeuges mit Darstellung von Elementen der Rumpfstruktur und der Innenausstattung;

Fig. 2 einen ausgewählten Bereich der Außenhaut und weiteren Bauelementen der Rumpfstruktur.

In der Fig. 1 wird der Auszug eines Rumpfquerschnittes eines Passagierflugzeuges dargestellt, der sich auf einen Ausschnittbereich einer Flugzeugpassagierkabine 1 beschränkt. Diese Anordnung, die einem Fachmann im Flugzeugbau geläufig sein dürfte, offenbart Relationen, aus denen der Betrachter erkennen wird, dass eine (traditionell verwendete) brennbare Innenverkleidung 3 sehr nah (rumpfnah) an der Außenhaut 2 angeordnet ist, welche im installierten Zustand mit der Außenhaut 33 einen Zwischenraum 19 einschließt, innerhalb dem die (in der Fig. 1 nicht gezeigte) Rumpfisolierung installiert wird. Sofern in dieser Konfiguration eine Außenhaut 2 installiert wird, die traditionell mit einem Aluminium-Werkstoff oder einer Aluminium-Legierung realisiert ist, wird jener Betrachter das Ausmaß eines Feuerkatastrophenfalls, der eingangs beschrieben wird, erwägen können. Deswegen wird die nachfolgende Lösung vorgeschlagen, damit dieses Problem der Vergangenheit angehören kann, sofern der Flugzeughersteller auf Kundenwunsch von dieser Lösung entsprechenden Gebrauch machen wird. Auf eine Beschreibung der weiteren Teile und Elemente der Innenausstattung und der Rumpfstruktur, die in der Fig. 1 dargestellt und (nach deren Vorbild) einer Flugzeug-Passagierkabine 21 integriert sind, wird verzichtet, weil sie für die Lösung der eingangs angegeben Problemstellung unerheblich sind.

In der Fig. 2 wird nun ein Ausschnitt eines Hautfeldes der Außenhaut 2 gezeigt, die am Stringer 8 gefügt ist. Das Hautfeld beschränkt sich auf jenen Hautbereich, den zwei stringerbefestigte Spante 6, 7, die lotrecht zur Rumpflängsachse gerichtet sind, eingrenzen. Der Vollständigkeit halber wird erwähnt, dass die Außenhaut 2, der (die) Stringer 8 und die Spante 6, 7 Bestandteile des Festigkeitsverbandes des Rumpfwerkes sind und an dessen Kräfteaufnahme beteiligt sind, wobei die Außenhaut 2 aus jeweils unterschiedlichen Werkstoffen, i. d. R. aus dem erwähnten Werkstoff: „Aluminium oder Aluminium-Legierung“, besteht, deren Bauweise schubsteif ist. Die Außenhaut 2 ist als tragendes Element in den Festigkeitsverband zur Aufnahme und Übertragung der auf sie einwirkenden Kräfte und Momente einbezogen.

Die vorgeschlagene Lösung verfolgt das Konzept eines prophylaktischen Brandschutzes für ein Flugzeug, um mit einem bezweckten hohen Durchbrandverhalten der Außenhaut 2 den technischen Brandschutz eines zivilen oder militärischen Flugzeuges bzw. in der Hauptsache eines Passagierflugzeuges dramatisch zu erhöhen, damit jene eingangs geschilderte Situation eben nicht zur Katastrophe, bspw. nach dem Zeitpunkt einer erfolgreichen Notlandung eines Flugzeuges, auswächst.

Der Lösungsvorschlag basiert A) auf einen Werkstoffeinsatz für die Außenhaut 2, die mit einem durchbrandsicheren (blechtafelartigen) Halbzeug aus einem nichtmetallischen Werkstoff oder einem feuerfesten metallenen Werkstoff, wobei das Halbzeug sich durch weitere Bearbeitung umformen lassen wird, um die nach innen gewölbte Kontur der Rumpfhaut 2 umzusetzen.

5

Anderenfalls wird B) vorgeschlagen, dass die Außenhaut 2 durch die Kombination eines Halbzeuges aus einem nichtmetallischen Werkstoff und einem Metallwerkstoff realisiert ist. Das produzierte Außenhautprodukt jener Werkstoffkombination ist ein Hybridwerkstoff, der sich durch weiter  
10 Bearbeitung umformen und fügen lassen wird. Diese Werkstoffkombination ist durch einen aus Kohle- und Glasfasern (bei einer Mischfaser-Architektur) oder nur Kohle- oder Glasfasern und / oder Keramikfasern bestehenden nichtmetallischen Werkstoff und einen Metallwerkstoff verwirklicht, wobei der Metallwerkstoff aus einem Aluminium oder einem Titan oder einer Aluminium- oder Titanlegierung besteht. Die gewünschte Anordnung ist einer Harzschicht geschichtet oder einem Harz gebettet. Das erhaltene Außenhautprodukt jener Werkstoffkombination besitzt einen Sandwich-Aufbau. Dieser Sandwich-Aufbau ist mit einem Composite-Werkstoff (Verbundwerkstoff) und dem genannten Metallwerkstoff schichtenartig (folienartig) verklebt, mit dem ein durchbrandsicheres Verhalten der Außenhaut gegenüber dauerhaft einwirkenden Flammen eines Feuers realisiert ist. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass der Sandwich-Aufbau mit einem Glare-Werkstoff realisiert  
20 ist, dessen Durchbrandverhalten hoch ist.

Zurückkommend auf jene Maßnahmen A) und B) wird erweitert, dass zur Fertigung der Außenhaut 2 [respektive: zur Bearbeitung des Halbzeuges] ein nichtmetallischer Werkstoff verwendet wird, der aus einem Kohlefaser-Werkstoff oder einem Glasfaser-Werkstoff oder einem Keramikfaser-Werkstoff  
25 oder einem Silikat-Faser-Werkstoff bestehen wird. Auch wäre zu beachten, dass bei der Fertigung der Außenhaut (2) nach B) eine Werkstoffkombination aus den verschiedenen nichtmetallischen Werkstoffen berücksichtigt ist. Dabei ist vorgesehen, dass der nichtmetallische Werkstoff mit Kunststoffen, die mit Glas- oder Kunststofffasern (einem GFK und / oder CFK-Werkstoff) verstärkt sind, realisiert ist. Dabei kann die erwähnte Werkstoffkombination durch einen GFK- oder CFK-  
30 Werkstoff und einem Aluminium oder Titan oder deren Legierungen verwirklicht ist.

Bei dem genannten Composite-Werkstoff handelt es sich um einen hitzefesten Verbundwerkstoff, dessen Verhalten hinzukommend temperaturbeständig und zugfest ist. Es wird vorgeschlagen, dass jener hitzefeste Werkstoff mit Kohlenstofffasern, denen ein Stoff einer Nitrid- oder Karbid-  
35 Verbindung, bspw. Siliziumkarbid, Siliziumnitrid oder Bornitrid, beschichtet ist, und einem Metall- oder Keramikwerkstoff, dem die beschichteten Kohlenstofffasern eingebettet sind, realisiert ist.

Hinzukommend wird ergänzt, dass der hinsichtlich A) erwähnte feuerfeste metallene Werkstoff mit einem Titan oder einer Titan-Legierung realisiert ist.

40

Um das Konzept des (hier betrachteten) prophylaktischen Brandschutzes für ein Flugzeug abzurunden, wird C) hinzufügend vorgeschlagen, dass der äußeren Oberfläche der (durchbrandsicheren) Außenhaut 2, nämlich jener Hautbereich, der dem wetterbedingten Einfluss der Außenumgebung eines Flugzeuges ausgesetzt ist, eine plattenartige Beplankung 5 nach dem Vorbild der Fig. 2 gefügt ist. Diese Beplankung 5 soll ebenfalls mit jenem durchbrandsicheren Halbzeug aus einem nichtmetallischen Werkstoff oder einem feuerfesten metallenen Werkstoff verwirklicht sein. Anderenfalls besteht die Möglichkeit dass die Beplankung 5 nach B) durch die erwähnte Werkstoffkombination des Halbzeuges aus einem nichtmetallischen Werkstoff und einem Metallwerkstoff, deren produziertes Außenhautprodukt ein Hybridwerkstoff ist, verwirklicht ist, wobei die Beplankung sich auch durch weitere Bearbeitung umformen und fügen lässt. Die Beplankung 5 wird ein durchbrandsicher(rer)es Verhalten besitzen, die sich außerdem der äußeren Kontur der Außenhaut 2 anpasst umformen lässt. Sie soll mit einem Glare-Werkstoff realisiert sein. Anderenfalls würde es zur Umsetzung des prophylaktischen Brandschutzes bereits genügen, der Außenhaut 2 eine ihrer Außenkontur angepasste Beplankung 5 zu fügen, natürlich gänzlich über die äußerer Oberfläche der Außenhaut 2 geschichtet. Bei dieser Annahme kann die Außenhaut 2 sogar mit einem Werkstoff, der mit einem Aluminium oder einer Aluminium-Legierung gegeben ist, verwirklicht sein, dem eben die durchbrandsichere plattenartige Beplankung gefügt ist.

Zusammenfassend wird jenem erwähnten Betrachter mitgeteilt, dass man den größten Schutz für ein Passagierflugzeug gegenüber Feuereinwirkung von außen durch einen durchbrandsicher gemachten Flugzeugrumpf realisiert wird. Ein durchbrandsicher Flugzeugrumpf ist der optimale Schutz gegenüber Feuereintritt in die Kabine, da er am weitesten vom rumpfintern eingerüsteten Passagiersitz entfernt ist und dort den Flammdurchschlag verhindert, wo er auch auftritt. Wird der Flugzeugrumpf nun aus durchbrandsicheren Werkstoffen (Materialien) hergestellt, wie es z. B. mit Kohlefaserstrukturen möglich ist, dann ist es auch nicht notwendig, durchbrandsichere Befestigungselemente für die Halterung einer zusätzlichen (hier nicht näher betrachteten: „Feuer Barriere“, die mit einer im Zwischenraum 4 angeordneten Rumpfisolierung, die vollkommen von einer durchbrandsicheren Folie aus einem feuerfesten Folienwerkstoff umhüllt ist, zu montieren. Die Funktion der sogenannten Feuer-Barriere sollte man als minimale Anforderung für die Rumpfstruktur definieren, weil dadurch keine gewichtserhöhenden, zusätzlichen Bauteile erforderlich werden, um die Durchbrandsicherheit sicher zu stellen, die wahrscheinlich aber nicht so hoch ausfallen wirdt, wie das mit dem vorgestellten Flugzeugrumpf der Fall sein wird.

Fortschrittliche, wirklich zuverlässig durchbrandsichere Flugzeuge können dadurch realisiert werden, indem die Außenhaut 2, die herkömmlich meistens aus einem circa 1,5 bis 3 mm dicken Aluminium-Blech bestehen, gegen durchbrandsichere Bleche der vorgestellten Art ersetzt wird.

Durchbrandsichere Außenhaut-Bleche können beispielsweise eben durch die folgenden Materialien

- 5 realisiert werden:
- a) Kohlefaser-Werkstoffe (CFK) - bestehend aus Aramid,
  - b) Glasfaser-Werkstoffe (GFK),
  - c) Feuerfeste Metalle wie Titan,
  - d) Keramikfaser-Werkstoffe und
  - e) Silikat-Faser-Werkstoffe.

10

Diese Werkstoffe haben den Vorteil, dass sie gegenüber Aluminium einen deutlich höheren Schmelzpunkt aufweisen, als es beim Aluminium der Fall ist. Dadurch verhalten sich diese Werkstoffe im Brandfall deutlich beständiger.

Die unterschiedlichen Materialien können miteinander kombiniert werden, um bezüglich Verarbeitung, Festigkeit, Gewicht und Durchbrandverhalten optimale Eigenschaften zu erzielen. Man spricht dann von sogenannten „Composite-Werkstoffen“ oder „Sandwich-Aufbauten“. Dabei werden die verschiedenen Materialien geklebt miteinander verbunden. Werden auch hier Klebstoffe verwendet, die besonders temperaturbeständig sind, kann das Brandverhalten noch optimiert werden.

20

Die auf diese Weise hergestellten, durchbrandsicheren Bleche können dann wie herkömmliche Aluminium-Außenhaut-Bleche des Flugzeuges mit den Spanten 6, 7 und dem Stringer 8 vernietet werden.

25

Die für die besondere strukturelle Integrität des Flugzeugrumpfes verantwortlichen Versteifungselemente, genannt Stringer 8 und Spante 6, 7 können weiterhin aus herkömmlichen Werkstoffen (Aluminium) produziert werden, da sie bereits innenliegend von der Außenhaut 2 des Flugzeuges angeordnet sind und durch die durchbrandsichere Beplankung 5 vor den Flammen eines sogenannten „Post-Crash-Fires“ geschützt sind. Es ist trotzdem möglich, alle anderen Bauteile wie

30

Stringer 8, Spante 6, 7 und Clips aus dem gleichen durchbrandsicheren Material herzustellen.

Folgende Vorteile der vorgestellten Lösung könnten erreicht werden. Gegenüber allen anderen Anordnungen einer Feuer-Barrier eines Passagierflugzeuges ist die Anwendung eines

durchbrandsicheren Flugzeugrumpfes besonders effektiv. Es sind keine zusätzlichen Bauteile

35 notwendig, was besonders kostengünstig und gewichtsneutral ist. Dabei wird der begleitende

Passagier im Vergleich zu allen anderen vergleichbaren Lösungen optimal gegen Flammeintrag in die Kabine geschützt. Da die eigentliche Rumpfstruktur des Flugzeuges vor einem Durchbrand

geschützt ist, wird verhindert, dass die traditionell an der Flugzeugzelle angebrachten Bauteile, wie

beispielsweise die Innenverkleidung 3 und die Rumpfisolierung, im Brandfall auf die Passagiere fallen

40

und selbst gefährden oder die Evakuierung behindern.



**Bezugszeichen**

1	Flugzeugpassagierkabine
2	Außenhaut (des Flugzeugrumpfes)
5 3	Innenverkleidung
4	Zwischenraum
5	Beplankung
6, 7	Spant
8	Stringer

## Patentansprüche

1. Flugzeugrumpf, dessen Rumpfstruktur neben anderen Bauelementen, die alle Bestandteile des Festigkeitsverbandes des Rumpfwerkes sind und an dessen Kräfteaufnahme beteiligt sind, eine Außenhaut (2) umfasst, die aus jeweils unterschiedlichen Werkstoffen bestehend ist, deren Bauweise schubsteif ist und die als tragendes Element in den Festigkeitsverband zur Aufnahme und Übertragung der auf sie einwirkenden Kräfte und Momente einbezogen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenhaut (2) mit einem durchbrandsicheren Halbzeug aus einem nichtmetallischen Werkstoff oder einem feuerfesten metallenen Werkstoff ausgeführt ist, wobei sich das Halbzeug durch weitere Bearbeitung umformen lässt.
2. Flugzeugrumpf, dessen Rumpfstruktur neben anderen Bauelementen, die alle Bestandteile des Festigkeitsverbandes des Rumpfwerkes sind und an dessen Kräfteaufnahme beteiligt sind, eine Außenhaut (2) umfasst, die aus jeweils unterschiedlichen Werkstoffen bestehend ist, deren Bauweise schubsteif ist und die als tragendes Element in den Festigkeitsverband zur Aufnahme und Übertragung der auf sie einwirkenden Kräfte und Momente einbezogen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenhaut (2) durch die Kombination eines Halbzeuges aus einem nichtmetallischen Werkstoff und einem Metallwerkstoff verwirklicht ist und das produzierte Außenhautprodukt ein Hybridwerkstoff ist, der sich durch weiter Bearbeitung umformen und fügen lässt.
3. Flugzeugrumpf nach den Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstoffkombination durch einen aus Kohle- und / oder Glasfasern und / oder Keramikfasern bestehenden nichtmetallischen Werkstoff und einen Metallwerkstoff, der aus einem Aluminium oder einem Titan oder einer Aluminium- oder Titanlegierung bestehend ist, verwirklicht ist, die einer Harzschicht geschichtet oder einem Harz gebettet sind.
4. Flugzeugrumpf nach den Ansprüchen 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erhaltene Außenhautprodukt jener Werkstoffkombination ein Sandwich-Aufbau ist, der mit einem Composite-Werkstoff, und dem Metallwerkstoff schichtenartig verklebt ist, mit dem ein durchbrandsicheres Verhalten der Außenhaut gegenüber dauerhaft einwirkenden Flammen eines Feuers realisiert ist.
5. Flugzeugrumpf nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Fertigung der Außenhaut (2) der aus einem Kohlefaser-Werkstoff oder einem Glasfaser-Werkstoff oder einem Keramikfaser-Werkstoff oder einem Silikat-Faser-Werkstoff bestehende nichtmetallische Werkstoff verwendet wird.
6. Flugzeugrumpf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Fertigung der Außenhaut (2) eine Werkstoffkombination aus den verschiedenen nichtmetallischen Werkstoffen berücksichtigt ist.

**7. Flugzeugrumpf nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der nichtmetallische Werkstoff mit Kunststoffen, die mit Glas- oder Kunststofffasern verstärkt sind, realisiert ist.**

**8. Flugzeugrumpf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der feuerfeste metallene Werkstoff mit einem Titan oder einer Titan-Legierung realisiert ist.**

**9. Flugzeugrumpf nach den Ansprüchen 3 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstoffkombination durch einen GFK- oder CFK-Werkstoff und einem Aluminium oder Titan oder deren Legierungen verwirklicht ist.**

**10. Flugzeugrumpf nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Composite-Werkstoff ein hitzefester Verbundwerkstoff ist, dessen Verhalten hinzukommend temperaturbeständig und zugfest ist.**

**11. Flugzeugrumpf nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der hitzefeste Werkstoff mit Kohlenstofffasern, denen ein Stoff einer Nitrid- oder Karbid-Verbindung beschichtet ist, und einem Metall- oder Keramikwerkstoff, dem die beschichteten Kohlenstofffasern eingebettet sind, realisiert ist.**

**12. Flugzeugrumpf nach den Ansprüchen 4 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sandwich-Aufbau mit einem Glare-Werkstoff realisiert ist, dessen Durchbrandverhalten hoch ist.**

**13. Flugzeugrumpf nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der äußeren Oberfläche der Außenhaut (2), die dem wetterbedingten Einfluss der Außenumgebung eines Flugzeuges ausgesetzt ist, eine plattenartige Beplankung (5) gefügt ist, die mit dem durchbrandsicheren Halbzeug aus einem nichtmetallischen Werkstoff oder einem feuerfesten metallenen Werkstoff verwirklicht ist, oder durch die Werkstoffkombination des Halbzeuges aus einem nichtmetallischen Werkstoff und einem Metallwerkstoff, deren produziertes Außenhautprodukt ein Hybridwerkstoff ist, verwirklicht ist, wobei die Beplankung sich durch weitere Bearbeitung umformen und fügen lässt.**

**14. Flugzeugrumpf nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhalten der Beplankung durchbrandsicher ist, die der äußeren Kontur der Außenhaut (2) angepasst ist.**

**15. Flugzeugrumpf nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das die Beplankung mit jenem Glare-Werkstoff realisiert ist.**

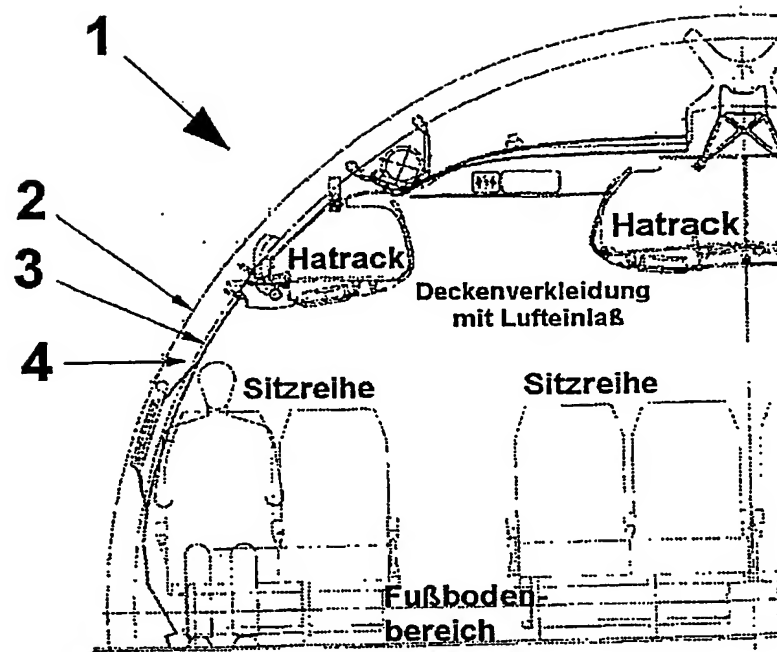
- 16. Flugzeugrumpf nach den Ansprüchen 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenhaut (2) mit einem Werkstoff, der mit einem Aluminium oder einer Aluminium-Legierung gegeben ist, verwirklicht ist, dem die plattenartige Beplankung gefügt ist.**

**Zusammenfassung**

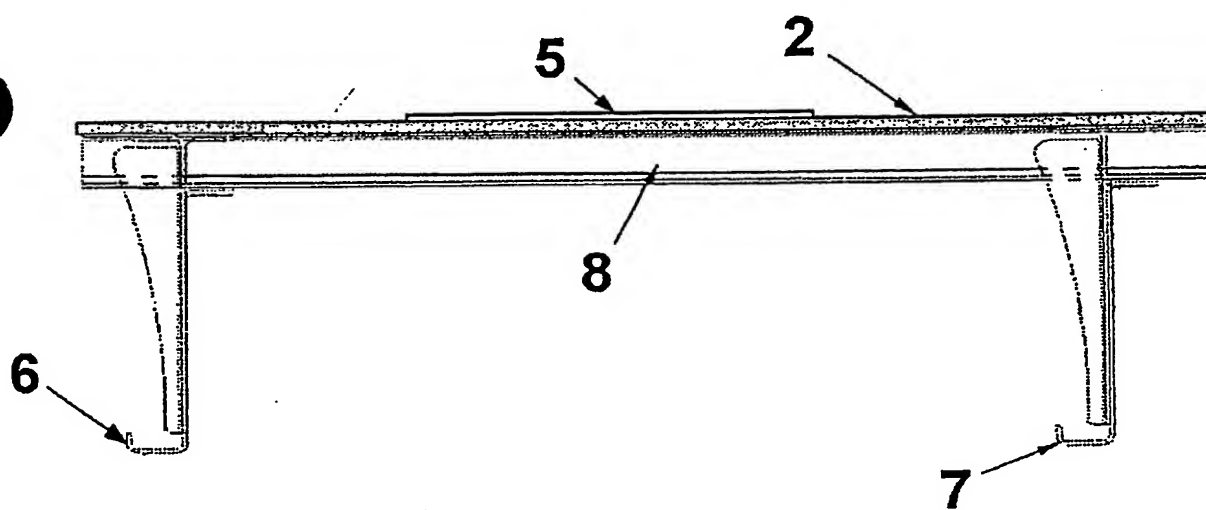
**Flugzeugrumpf**

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Flugzeugrumpf gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 2. Der Flugzeugrumpf wird dermaßen konzipiert, dass ein Feuerübergreif der von außerhalb der Flugzeugumgebung auf den Rumpf einwirkenden Flammen eines Brandherdes ausgeschlossen wird. Das Rumpfkonzert berücksichtigt Werkstoffe oder Werkstoffkombinationen, die es kaum ermöglichen werden, den Schutz des Kabinenbereiches eines (notgelandeten) Flugzeuges vor einem
- 10 Feuerübergreif von außerhalb der Flugzeugumgebung zu gefährden, weshalb eine Evakuierung der Passagiere aus dem Flugzeug deutlich erleichtert wird. Es wird beabsichtigt, dass eine Rumpfaußenhaut eines Flugzeugrumpfes dermaßen brandschutztechnisch verbessert wird, dass ein hohes Durchbrandverhalten der Haut erreicht wird.

- Ein Flugzeugrumpf, dessen Rumpfstruktur neben anderen Bauelementen, die alle Bestandteile des Festigkeitsverbandes des Rumpfwerkes sind und an dessen Kräfteaufnahme beteiligt sind, umfasst eine Außenhaut, die aus jeweils unterschiedlichen Werkstoffen bestehend ist, deren Bauweise schubsteif ist und die als tragendes Element in den Festigkeitsverband zur Aufnahme und Übertragung der auf sie einwirkenden Kräfte und Momente einbezogen ist. Die Außenhaut ist mit
- 20 einem durchbrandsicheren Halbzeug aus einem nichtmetallischen Werkstoff oder einem feuerfesten metallenen Werkstoff ausgeführt, wobei sich das Halbzeug durch weitere Bearbeitung umformen lässt. Anderenfalls ist die Außenhaut durch die Kombination eines Halbzeuges aus einem nichtmetallischen Werkstoff und einem Metallwerkstoff verwirklicht, wobei das produzierte Außenhautprodukt ein Hybridwerkstoff ist, der sich durch weiter Bearbeitung umformen und fügen
- 25 lässt.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000038

International filing date: 05 January 2005 (05.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 001 078.1  
Filing date: 05 January 2004 (05.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 May 2005 (04.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**